

Hole-bottom screw machine

Publication number: DE3345419

Publication date: 1985-06-27

Inventor: BALDENKO DMITRIJ FEDOROVIC (SU); VADETSKY JURIJ VYACESLAVOVIC (SU); GUSMAN MOISEI TIMOFEEVIC (SU); KOCNEV ANATOLIJ MICHAILOVIC (SU); NIKOMAROV SAMUIL SOLOMONOVIC (SU); SEMENETS VALERIJ IGORIEVIC (SU); TOLSKY JURIJ KONSTANTINOVIC (SU); ZACHAROV JURIJ VASILIEVIC (SU); SUMILOV VALERIAN PETROVIC (SU)

Applicant: INST BUROVOI TEKHNIK (SU)

Classification:

- international: E21B4/02; E21B43/00; F04C15/00; F16D1/02;
E21B4/00; E21B43/00; F04C15/00; F16D1/02; (IPC1-7):
E21B4/02; E21B43/12; F04C2/107

- european: E21B4/02; E21B43/00; F04C15/00E4; F16D1/02

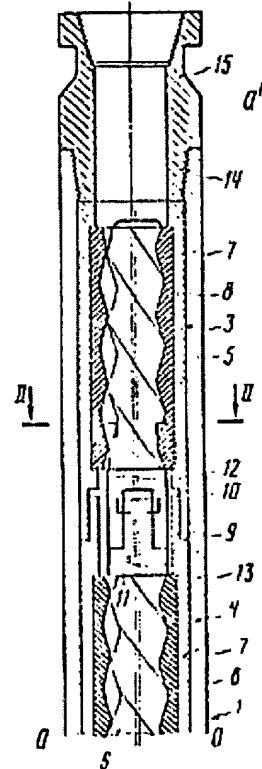
Application number: DE19833345419 19831215

Priority number(s): DE19833345419 19831215

[Report a data error here](#)

Abstract of DE3345419

Hole-bottom screw machine with sections (1), each of which is formed by a screw rotor (5, 6) and a screw stator (3, 4), which are arranged with a predetermined eccentricity (e). The sections (1) form hollow spaces of variable volume for the passage of a fluid and are arranged one behind the other in the axial direction, while their corresponding elements - the rotors (5, 6) or stators (3, 4) - are rigidly connected to one another. The rigid connection of at least one of the corresponding elements of the said sections (1) is made to be releasable and is produced by means of a friction connection by a projection (9, 11), which is designed in the form of a rotary body on the end face of one element (4, 6), and a corresponding recess (10, 12) which is made on the end face of the adjacent element (3, 5) and is positively secured against mutual angular and axial displacements during the rotary movement.



Best Available Copy

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 33 45 419 A1

⑯ Int. Cl. 3:
E 21 B 4/02
E 21 B 43/12
F 04 C 2/107

DE 33 45 419 A1

⑯ Aktenzeichen: P 33 45 419.1
⑯ Anmeldetag: 15. 12. 83
⑯ Offenlegungstag: 27. 6. 85

⑯ Anmelder:
Vsesojuznyj naučno-issledovatel'skij institut burovoj
techniki, Moskva, SU

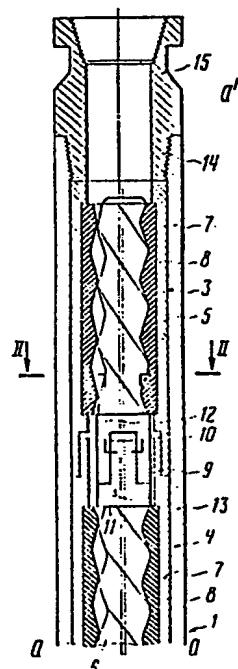
⑯ Vertreter:
Luyken, R., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 8000 München

⑯ Erfinder:
Baldenko, Dmitrij Fedorovič; Vadetsky, Jurij
Vyačeslavovič; Gusman, Moisei Timofeevič,
Moskva, SU; Kočnev, Anatolij Michailovič;
Nikomarov, Samuil Solomonovič, Perm, SU;
Semenets, Valerij Igorevič; Tolsky, Jurij
Konstantinovič, Moskva, SU; Zacharov, Jurij
Vasiljevič, Perm, SU; Šumilov, Valerian Petrovič,
Moskva, SU

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine

Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine mit Sektionen (1), von denen jede durch einen Schraubenrotor (5, 6) und einen Schraubenstator (3, 4), die mit einer vorgegebenen Exzentrizität (e) angeordnet sind, gebildet ist, welche Hohlräume veränderlichen Volumens zum Durchtritt eines Fluidums bilden, hintereinander in axialer Richtung angeordnet sind, während ihre gleichnamigen Elemente - die Rotoren (5, 6) oder Statoren (3, 4) - starr untereinander verbunden sind. Die starre Verbindung zumindest der einen der gleichnamigen Elemente der genannten Sektionen (1) ist lösbar ausgeführt und mittels einer Frictionsverbindung durch einen Vorsprung (9, 11), der in Form eines Drehkörpers an der Stirnseite eines Elementes (4, 6) ausgebildet ist, und eine entsprechende, an der Stirnseite des benachbarten Elementes (3, 5) ausgeführte Vertiefung (10, 12) hergestellt ist, welche während der Drehbewegung gegen gegenseitige Winkel- und Axialverschiebungen zwangsläufig gesichert ist.



DE 33 45 419 A1

ORIGINAL INSPECTED

BUNDESDRUCKEREI 05. 85 508 026/179

11/60

Vsesojuzny Nauchno-Issledo-
vatelsky Institut Burovoi
Tekhniki,
Moskau/UdSSR

P 91 553-M-61
15.12.1983
L/IH

SCHRAUBEN-BOHRLOCHSOHLENMASCHINE
PATENTANSPRÜCHE

1. Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine mit Sektionen (1), die jeweils durch einen Schraubenrotor (5,6) und 5 einen Schraubenstator (3,4), die mit einer vorgegebenen Exzentrizität (e) angeordnet sind, gebildet sind, welche Hohlräume veränderlichen Volumens zum Durchtritt eines Fluidums bilden, und in axialer Richtung hintereinander angeordnet sind, wobei die gleichnamigen Elemente (3, 4 10 oder 5,6) starr miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die starre Verbindung zu- mindest der einen ^{der} gleichnamigen Elemente (3, 4 oder 5, 6) lösbar ausgeführt und mittels einer Friktionsverbindung durch einen Vorsprung (11, 9), der in Form eines Drehkörpers 15 an der Stirnseite eines der Elemente (6, 4) ausgebildet ist, und eine an der Stirnseite des benachbarten Elementes (5, 3) ausgeführte Vertiefung (12, 10) entsprechender Form hergestellt ist, und die Verbindung gegen gegenseitige ^{Übere} Zuwachsrichtung Winkel- und Axialverschiebungen durch eine gesichert ist.
- 20 2. Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung (11) und die Vertiefung (12) an den Stirnseiten der benachbarten Rotoren (6, 5) ausgeführt sind und die zwangsläufige gegenseitige Sicherung während der Drehung durch Druckge- 25 fälle herbeigeführt wird.

3. Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung
(9) und die Vertiefung (10) an den Stirnseiten der benach-
barten Statoren (4,5) ausgeführt sind, wobei letzte-
re zur Sicherung gegen gegenseitige Winkel- und Axial-
verschiebung ^{en} in einem gemeinsamen Gehäuse (13) unterge-
bracht sind, das an seinen Enden Anschlüsse (14) besitzt,
welche mit den freien Stirnflächen der Statoren (3, 4) zu-
sammenwirken, und mindestens einer der Anschlüsse (14)
axial verschiebbar angeordnet ist.

4. Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung
(9, 11) und die Vertiefung (10, 12) jeweils die Form eines
Zylinders haben.

5. Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung
(29) und die Vertiefung (30) jeweils die Form eines Kegel-
stumpfes haben.

6. Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung
(35) und die Vertiefung (36) jeweils in Form eines Zy-
linders (35a) ausgebildet sind, der in einen Kegelstumpf
(35b) übergeht.

7. Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine nach Anspruch 5
oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die
Differenz des Durchmessers der größeren Grundfläche und
des Durchmessers der kleineren Grundfläche des Kegel-
stumpfes mindestens das Vierfache der Exzentrizität (e)
beträgt.

P 91 553-M-61

- 3 -

15.12.1983

L/IK

3345419

5
10
15
20
25
30
35

BEISCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf die Bohrtechnik, insbesondere auf Schrauben-Bohrlochsohlenmaschinen. Besonders zweckmäßig ist die erfindungsgemäße

Bohrlochsohlenmaschine als Antrieb für gesteinszerstörende Werkzeug beim Niederbringen von Bohrungen, insbesondere von Öl- und Gasbohrungen zu verwenden.

Die erfindungsgemäße Maschine kann sowohl als Motor ^{und} beim Bohren von Bohrlöchern, Reinigen von Rohren bei Fräsarbeiten eingesetzt werden, d.h., wenn es erforderlich ist, die Funktionen eines Antriebes erfüllen, an dessen Ausgangswelle das Werkzeug befestigt wird, als auch als Pumpe arbeiten bei der Erdölförderung, Wasserhebung oder beim Umpumpen von Fluida u.dgl.

Bekannt sind Schrauben-Bohrlochsohlenmaschinen, die in axialer Richtung hintereinander angeordnete Sektionen enthalten. Jede Sektion ^{wird} ^{ein} mit einer vorgegebenen Exzentrizität angeordneten Rotor und Stator gebiluet, die während des Betriebes zusammenarbeiten.

Jeder einzelne Stator stellt ein aus Metall bestehendes Gehäuse dar, an dessen Innenfläche eine elastische Auskleidung anvulkanisiert ist. Die dem Rotor zugewandte Oberfläche der Auskleidung ist in Form eines Schraubengewindes ausgebildet. Innerhalb des Stators ist der metallische Rotor mit einem Schraubengewinde an der Außenfläche untergebracht, wobei die Gangzahl des Gewindes am Rotor um eine ^{Einheit} kleiner als am Stator ist.

Die einander zugekehrten Schraubengewinde von Stator und Rotor bilden bei der Anordnung dieser Bauteile ineinander Hohlräume veränderlichen Volumens zum Durchtritt eines Fluidums.

Das Fluidum (die Arbeitsflüssigkeit), das zwischen Rotor und Stator gleitet wird, füllt die geschlossenen Hohlräume und wirkt auf das Schraubengewinde des Rotors, wobei es diesen zur Drehung zwingt.

In der hier beschriebenen Bauart der Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine sind die hintereinander angeordneten Statoren starr mit einander verbunden. Die

im Inneren der Statoren untergebrachten Rotoren ebenfalls
5 nacheinander angeordnet und gleichfalls starr zu einer
einheitlichen Rotorengruppe miteinander verbunden. Hier-
bei wird der letzte Rotor über eine Kreuzgelenkkupplung an
eine hohl ausgebildete Ausgangswelle angeschlossen (siehe
z.B. USP-13 3 111 701).

Bei einem solchen Anordnungsschema der Rotoren und
Statoren gelangt das Fluidum (die Arbeitsflüssigkeit) nach
10 dem Austritt aus der ersten Sektion in die nachfolgende
und so weiter bis zur letzten, nach welcher das Fluidum
(die Arbeitsflüssigkeit) über die hohle Welle und das
Werkzeug - den Meißel - auf die Bohrlochsohle gelangt.

Die Statoren sind in der beschriebenen Maschine durch
zwei Übergangsstücke miteinander verbunden, von denen
15 jedes an dem entsprechenden Stator mittels eines Gewindes
befestigt wird, während die genannten Übergangsstücke durch
eine unlösbare Verbindung - durch Schweißen - miteinander
verbunden sind. Mehrere Rotoren, die in den entsprechenden
Statoren untergebracht sind, sind durch eine ebensolche
20 unlösbare Verbindung - durch Schweißen - miteinander
verbunden und stellen einen monolithischen Rotor mit einem
einheitlichen kontinuierlichen Schraubengewinde dar, das an
jedem der nachfolgenden Rotoren eine Fortsetzung des am
vorhergehenden Rotor ausgeführten Gewindes ist. In einer
25 solchen Kombination kann eine beliebige erforderliche Anzahl
von Sektionen zusammengebaut werden.

Bei der beschriebenen Schrauben-Bohr -
lochsondenmaschine muß bei der Vereinigung der Statoren und
Rotoren zu entsprechenden monolithischen Gruppen mittels
30 einer starren Verbindung nicht nur die Gleichachsigkeit
der Elemente, sondern auch die Kontinuität der Schraubflä-
chen der Elemente jeder Gruppe gewährleistet wer-
den. Dies wird mit Hilfe von Montagevorrichtungen - Monta-
gehalterungen - in einer strengen, in der Montagetechno-
35 logie vorgesehenen Reihenfolge erreicht. Hierbei muß

der Lagefixierung der Elemente (Rotoren
und Statoren) bei Anreißvorgängen ^{achte Beachtung geschenkt werden}, welche der Ver-
schweißung dieser Elemente zu entsprechenden Gruppen vor-

angehen. Nachstehend wird die Technologie des Zusammenbaus der Statoren zu einer einheitlichen Gruppe beschrieben.

1. In die metallischen Gehäuse der Statoren, die mit einander verbunden werden, werden Übergangsstücke eingeschraubt. An den freien Enden der Übergangsstücke sind zu geordnete Oberflächen vorhanden, nach welchen im weiteren ihr Zusammenbau und Schweißung ^{ihre} d.h. durchgeführt wird.

5 2. An der Montagevorrichtung der Montagehalterung mit der kontinuierlichen Schraubfläche, welche die Geometrie der elastischen Statorauskleidung wiederholt, wird der Zusammenbau der zu verbindenden Statoren über die in diese eingeschraubten Übergangsstücke bis zur Verbindung der zu geordneten Stirnflächen vorgenommen.

10 3. Zur Fixierung der Lage der Übergangsstücke werden an den metallischen Gehäusen der Statoren und Übergangsstücke an der Kopplungsstelle der Stirnflächen Anrisse angebracht.

15 4. Nach dem Anbringen der Anrisse wird die Montagevorrichtung - die Montagehalterung - entfernt. Dann werden von jedem der Statoren die Übergangsstücke gelöst und nunmehr einzeln an den zugeordneten Oberflächen unter Be rücksichtigung der früher angebrachten Anrisse wieder mit einander verbunden. Auf die Übereinstimmung der Anrisse muß besonders ^{werden} geachtet. Daraufhin wird die starre Verbindung 20 dieser Übergangsstücke durch Schweißen ^{einem} vorgenommen.

25 5. Auf jedes freie, mit Gewinde versehene Ende der auf diese Weise zusammengebauten Übergangsstücke werden Statoren aufgeschraubt. Hierbei muß auf die Übereinstimmung der früher angebrachten Anrisse an den Kopplungsstellen 30 achtgegeben werden.

In ähnlicher Weise werden die Rotoren zu einer einheitlichen monolithischen Gruppe zusammengebaut.

Somit erfordert der Zusammenbau der gleichnamigen Elemente - der Statoren und Rotoren - zu einer einheitlichen monolithischen Gruppe mittels einer starren unlösaren Verbindung, nach einem Verfahren, dessen Technologie im vorstehenden beschrieben wurde, den Einsatz von zusätzlichen Montagevorrichtungen und -arbeiten. Zugleich hängen Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Maschine im ganzen von der sorg-

fältigen Durchführung des AnreiBens und der Übereinstimmung der zuvor angebrachten Anrisse bei der Montage ab.

Außerdem führt eine Änderung der Cnarakteristik der Ma-
schine während ihres Betriebs, wenn die Statoren und Roto-
ren ausgewechselt werden müssen, zu einem großen Zeitaufwand,
was auf die komplizierte Sektionierung der gleichnamigen
Elemente und die Unlösbarkeit dieser Verbindung zurückzu-
führen ist.

Ähnliche Schwierigkeiten treten auch bei der Notwen-
digkeit auf, einen ausgefallenen oder beschädigten Stator
oder Rotor auszuwechseln. Dieser Prozeß erfordert die Wieder-
holung sämtlicher Montagearbeiten. Überdies
müssen die zugeordneten Oberflächen an den zu verbindenden
Übergangsstücken neu hergestellt werden.

Der technologische Montageprozeß wird selbst in dem
Fall nicht vereinfacht, wenn für die Vorarbeit, d.h. das
Anreißen der Übergangsstücke, mit denen die Statoren
verbunden werden, als Montagevorrichtung ein monolithischer
Rotor verwendet wird. Hierbei werden alle nachfolgenden Ar-
beitsgänge sowie die Verbindung der Rotoren selbst nach dem
vorstehend dargelegten Verfahren durchgeführt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schrauben-
-Bohrlochsohlenmaschine zu schaffen, bei der die Rotoren und
Statoren der benachbarten Sektionen derart miteinander ver-
bunden sind, daß dadurch die Herstellungstechnologie ver-
einfacht sowie die Betriebszuverlässigkeit und Lebensdauer
der Maschine erhöht werden kann.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in einer Schrauben-
-Bohrlochsohlenmaschine mit Sektionen, die jeweils
durch einen Schraubenrotor und einen Schraubenstator, die
mit einer vorgegebenen Exzentrizität angeordnet sind, gebildet
sind, welche Hohlräume veränderlichen Volumens zum Durchtritt
eines Fluidums bilden, und in axialer Richtung hintereinander
angeordnet sind, wobei die gleichnamigen Elemente starr
untereinander verbunden sind, erfindungsgemäß die starre
Verbindung zumindest der einen gleichnamigen Elemente lös-
bar ausgeführt ist und mittels einer Frikionsverbindung einen
Vorsprung, der in Form eines Drehkörpers an der Stirnseite

eines der Elemente ausgebildet ist, und eine an der Stirnseite des benachbarten Elementes ausgeführte Vertiefung entsprechender Form hergestellt ist, welche Verbindung während des Betriebs gegen gegenseitige Winkel- und Axialverschiebungen durch eine zwangsläufig erzeugte äußere Kraft gesichert ist.

Es ist zweckmäßig, wenn Vorsprung und Vertiefung an den Stirnseiten der benachbarten Rotoren ausgeführt sind.

In diesem Fall wird die äußere Kraft während des Betriebs durch Kräfte erzeugt, welche unter der Wirkung eines Druckgefälles entstehen, das unter anderem auch auf die Rotoren wirkt.

Eine derartige konstruktive Lösung empfiehlt sich für Maschinen unter den Bedingungen einer beengten diametralen Abmessung.

In denjenigen Fällen, in denen eine solche Einschränkung nicht besteht, werden der Vorsprung und die Vertiefung zweckmäig-gerweise an den Stirnseiten der benachbarten Statoren ausgeführt. Hierbei werden die Statoren während des Betriebs zur Sicherung gegen gegenseitige Winkel- und Axialverschiebungen in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, das an seinen Enden Anschlüsse besitzt, welche mit den freien Stirnflächen der Statoren zusammenwirken, wobei mindestens einer der Anschlüsse in axialer Richtung beweglich ist, wodurch eine äußere Kraft erzeugt wird, die eine axiale und eine Winkelverschiebung der zu verbindenden Statoren verhindert.

Es ist zweckmäßig, wenn Vorsprung und Vertiefung der zugeordneten gleichnamigen Elemente die Form von Zylindern haben.

Eine solche Ausführung der zugeordneten Oberflächen ist in der Herstellung am einfachsten.

Es ist vorteilhaft, wenn Vorsprung und Vertiefung an den zu verbindenden Statoren oder Rotoren jeweils in Form eines Kegelstumpfes ausgebildet sind.

Die Ausbildung der zugeordneten Oberflächen in Form eines Kegelstumpfes erhöht die Zuverlässigkeit der Verbindung.

Zu bevorzugen ist es, den Vorsprung und die Vertiefung

in Form eines Zylinders auszubilden, der in einen Kegelstumpf übergeht.

Diese Kopplungsart gewährleistet eine zuverlässige Verbindung der Bauteile und erhöht das Arbeitsvermögen bei der Übertragung des Drehmomentes von einer Sektion auf die andere beträchtlich.

Bei einer optimalen Ausführung der zugeordneten Oberflächen werden Vorsprung und Vertiefung in Form eines Zylinders ausgebildet, der in einen Kegelstumpf übergeht, wobei die Differenz der Durchmesser der grösseren und der kleineren Grundfläche des Kegelstumpfes mindestens das Vierfache der Exzentrizität betragen sollte.

Eine solche Ausführungsform bietet ausser der garantierten Zuverlässigkeit der Kopplung der gleichnamigen Elemente die Möglichkeit, eine sehr einfache Verbindung dieser Bauteile sicherzustellen. In diesem Fall geht der Vorsprung mit der kleineren Grundfläche beim Zusammenbau so gleich in die Vertiefung

In der gemäss der vorliegenden Erfindung ausgeführten Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine erfolgt die Einstellung der zusammenwirkenden Elemente in die Arbeitsstellung relativ zueinander automatisch.

Dadurch, dass die Verbindungen lösbar ausgeführt sind, ist es möglich, binnen einer verhältnismässig kurzer Zeit den Zusammenbau einer aus technologischen Überlegungen erforderlichen Anzahl von Sektionen sowie das Auseinandernehmen der Sektionen und (bei Bedarf) die Auswechselung eines ausgefallenen Elementes ohne irgendwelche zusätzliche Montagevorrichtungen und technologische Arbeitsgänge durchzuführen.

Nachstehend werden konkrete Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, es zeigt: im
Fig. 1 eine Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine Längsschnitt
Fig. 1a' eine Fortsetzung der Fig. 1;
Fig. 1a'' eine Fortsetzung der Fig. 1a';
Fig. 2 einen Schnitt nach Linie II-II in Fig. 1 im vergrösserten Maßstab;

Fig. 3 eine Schrauben-Bohrlochschalenmaschine, bei der ein Vorsprung und eine Vertiefung an der Stirnseite der benachbarten Statoren in Form eines Kegelstumpfes ausgebildet sind, ^{im} Längsschnitt;

5 Fig. 3a' eine Fortsetzung der Fig. 3;

Fig. 4 eine Schrauben-Bohrlochschalenmaschine, bei der ein Vorsprung und eine Vertiefung an den Stirnseiten der Rotoren in Form eines Zylinders ausgebildet sind, der in einen Kegelstumpf ^{im} übergeht, ^{im} Längsschnitt;

10 Fig. 4a' eine Fortsetzung der Fig. 4;

Fig. 5 die Verbindungseinheit der Rotoren aus einem Vorsprung und einer Vertiefung, die in Form eines Zylinders ausgebildet sind, der in einen Kegelstumpf übergeht, bei welchem die Differenz der Durchmesser der grösseren und der kleineren Grundfläche mindestens das ^{Vierfache} ^{der} Exzentrizität beträgt, ^{im} Längsschnitt;

15 Fig. 6 - 10 Schema ^{Sta} des aufeinanderfolgenden Zusammenbaus der gleichnamigen Elemente, zwischen denen die starre Verbindung mittels eines Vorsprungs und einer Vertiefung zustande kommt, welche in Form eines Zylinders ausgebildet sind, der in einen Kegelstumpf übergeht.

20 Die Schrauben-Bohrlochschalenmaschine besteht aus ^{zwei} in axialer Richtung hintereinander angeordneten Sektionen 1 (Fig. 1) und einer Spindelinieit 2. Jede Sektion 1 ist durch 25 einen Stator 3 (4) und einen Rotor 5 (6), die mit einer vorgegebenen Exzentrizität "e" angeordnet sind, gebildet. Die Statoren 3, 4 und Rotoren 5, 6 sind starr miteinander verbunden. Jeder der Statoren 3 und 4 besitzt eine metallische Gehäuse 7, an dessen Innenfläche eine elastische Profilauskleidung 8 anvulkanisiert ist. Die Außenfläche der metallischen Rotoren 5 und 6 weist ein Profilgewinde mit einer Gangzahl auf, die um eine ^{Einheit} kleiner ist als an der zu geordneten Arbeitsfläche der elastischen Statorauskleidung 8.

30 Die starre Verbindung der Statoren 3 und 4 ist lösbar ausgeführt, wozu an den einander zugewandten Stirnseiten der Statoren 3, 4 ausgeführt sind; an dem einen Stator 4 ein Vorsprung 9 in Form eines Drehkörpers- eines Zylinders, und an dem anderen Stator 3 eine Vertiefung 10 der entsprechenden Form.

Die starre Verbindung der Rotoren 5 und 6 ist in ähnlicher Weise hergestellt, nämlich mittels eines in Form eines Zylinders an dem einen Rotor 6 ausgebildeten Vorsprungs 11 und einer Vertiefung 12 der entsprechenden Form an der 5 Stirnseite des anderen Rotors 5.

Die Rotoren 5 und 6 werden während der Drehung durch eine Axialkraft, die unter der Wirkung eines Druckgefälles entsteht, zwangsläufig gesichert. Zur zwangsläufigen Sicherung der Statoren 3, 4 gegen Winkel- und Axialverschiebungen 10 sind sie in einem Gehäuse 13 untergebracht und in diesem gegen gegenseitige Winkel- und Axialverschiebungen durch eine zwangsläufige Axialkraft gesichert, die durch in axialer Richtung bewegliche Anschlüsse 14 erzeugt wird, welche an Übergangsstücken 15 und 16 ausgeführt sind. Die 15 Übergangsstücke 15 und 16 sind mit dem Gehäuse 13 mittels eines Gewindes verbunden, was es gestattet, sie in axialer Richtung zu verschieben und an den Anschlüssen 14 eine entsprechende Spannkraft zu erzeugen.

Das Übergangsstück 16 ist unten mit dem Übergangsstück 20 17 der Spindeleinheit 2 verbunden. Innerhalb des Übergangsstücks 16 befindet sich eine zweigelenkige Verbindung 18, welche den unteren Rotor 6 mit der Kupplung 19 der Ausgangswelle 20 der Spindeleinheit 2 verbindet.

Auf der Welle 20 sind mittels der Kupplung 19 Buchsen 25 21 von Radiallagerungen 22 und ein Axiallager 23 befestigt. Die Radiallagerungen 22 selbst sowie das Axiallager 23 sind mit ihrer Außenfläche in einem Gehäuse 24

und zwischen dem Übergangsstück 17 und einem Nippel 25 befestigt. Im unteren Teil endet die Welle 20 mit einem Übergangsstück 26, das zum Anschliessen eines (nicht gezeigten) Werkzeuges dient.

In Fig. 2 ist ein Querschnitt der Sektion 1 gezeigt. Der Stator 3 befindet sich mit dem Rotor 5 im Eingriff. Die Flanetenbewegung des Rotors 5 im Inneren der elastischen Auskleidung 8 des Stators 3 kann durch Wälzen ohne Durchgleiten des Wälzkreises des Rotors $\overset{\text{mit dem}}{\text{Radius b = e}} z$ auf dem Wälzkreis des Stators $\overset{\text{mit dem}}{\text{Radius a = f(z + 1)}}$ beschrieben werden, worin e die Exzentrizität, die der halben radialen Höhe des Gewindes des Rotors 5 oder des Stators 3 ist,

und z die Zahl der Gänge des Schraubengewindes des Rotors 5 bedeuten. Der Wälzkreis des Rotors 5 besitzt seinen Mittelpunkt im Punkt O_1 , der Wälzkreis des Stators 3 im Punkt O_2 .

5 In der vorstehend beschriebenen Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine ist die Verbindung der gleichnamigen Elemente der Sektion 1 - der Statoen 3, 4 und der Rotoren 5, 6 - mittels einer lösbarer Friktionsverbindung verwirklicht, welche die Vertiefung 10 (12) an dem einen Element 10 und den Vorsprung 9 (11) an dem benachbarten Element darstellt, die in Form von Zylindern ausgebildet sind.

In Fig. 3 ist die Verbindung von Statoen 27 und 28 gezeigt, bei denen ein Vorsprung 29 und eine Vertiefung 30 die Form eines Kegelstumpfes haben, was es gestattet, die 15 Zuverlässigkeit der lösbarer Friktionsverbindung zu erhöhen. Die Sicherung der Statoen 27 und 28 gegen Winkel- und Axialverschiebungen ist ähnlich wie oben beschrieben verwirklicht. Die Rotoren 31 dieser Sektionen 1 sind mittels einer Baueinheit 32 verbunden, die ihre starre Verbindung 20 gewährleistet und die Winkelverschiebung dieser Rotoren gegeneinander verhindert (beispielsweise eine Vielnutkupp lung).

Die Verbindung der gleichnamigen Elemente - Rotoren 33 (Fig. 4) und 34 - ist durch eine lösbarer Friktionsverbindung 25 mittels eines Vorsprungs 35, der am Rotor 33 ausgebildet ist und die Form eines Zylinders 35a, der in einen Kegelstumpf 35b übergeht, hat und einer Vertiefung 36 entsprechender Form im Rotor 34 verwirklicht. Die Statoen 37 sind in dieser Ausführungsvariante mittels eines Übergangs- 30 stücks 38 verbunden. Im übrigen ist die Schrauben-Bohrloch sohlenmaschine der obenbeschriebenen ähnlich.

Zur besonders zuverlässigen Verbindung von Rotoren 39 (Fig. 5) und 40, die Vorsprünge 41 und Vertiefungen 42 in Form von in Kegelstümpfe übergehenden Zylindern besitzen, 35 ist es erwünscht, der Durchmesser d der kleineren Grundfläche des Kegelstumpfes um mindestens das Vierfache der Exzentrinität "e" kleiner ist als der Durchmesser D der größeren Grundfläche desselben Kegelstumpfes, d.h. $D - d \leq 4e$.

In den Figuren 6 - 10 ist die Reihenfolge der Arbeitsgänge wiedergegeben, welche die Anordnung der Rotoren und Statoren während des Zusammenbaus veranschaulichen,

5 die mittels einer lösbarer Friktions-
verbindung eines Vorsprungs und einer Vertiefung miteinan-
der verbunden sind.

10 Bevor hier auf die Arbeit der Schrauben-Bohrlochsohlen-
maschine eingegangen wird, wird der Mechanismus des Zusam-
menbaus der gleichartigen Elemente zu einer einheitlichen Grup-
pe mittels einer starren lösbarer Friktionsverbindung einer
Vertiefung und eines Vorsprungs erläutert.

15 Die Anfangsstufe des Zusammenbaus besteht in der aufein-
anderfolgenden Verbindung von Rotoren 43 (Fig. 6), 44 zu ei-
ner einheitlichen Gruppe mit Hilfe einer beliebigen starren
lösbarer Verbindung, die vorstehend beschrieben wurde. Im
konkreten Beispiel werden mittels einer Vielnut-Kegel-
kupplung 45 die Rotoren 43, 44 zusammengebaut, die nach einer
gemeinsamen Achse O_1O_1 orientiert werden. Danach werden an der
Rotorengruppe an den entgegengesetzten Enden Statoren 46
20 (Fig. 7), 47 montiert.

25 Nachdem der Stator 46 die Arbeitsstellung einge-
nommen hat, verschiebt sich der Stator 47, indem er sich auf
dem Schraubengewinde des Rotors 44 dreht, bis zur Berührung
mit dem Stator 46. Hierbei erfolgt, wie aus Fig. 8 er-
kennbar ist, die Berührung der Statoren über ihre Stirnflächen,
an denen in dem einen Stator 46 eine Vertiefung 48 und in
dem anderen Stator 47 ein Vorsprung 49 ausgeführt ist. Der
Vorsprung 49 und die Vertiefung 48 weisen die Form eines Zy-
linders auf, der in einen Kegelstumpf übergeht.

30 Es wird eine Lage (Fig. 8) als recht wahrscheinlich be-
trachtet, die ein völliges Nichtübereinstimmen der zugeordne-
ten Oberflächen der Elemente der starren Verbindung veran-
schaulicht. Mit anderen Worten liegen die Achsen O_2O_2 und O_3O_3
der Statoren 46, 47 auf verschiedenen Seiten der gemeinsamen
35 Achse O_1O_1 der einheitlichen Gruppe der Rotoren 43, 44. In
diesem Fall wird der Stator 47, indem er sich um die
Achse O_1O_1 des mit ihm kontaktierenden Rotors 44 dreht, der
zur einheitlichen Rotorengruppe gehört, in eine Lage verschoben.

ben, bei der seine Achse mit der Achse O_2O_2 des benachbarten Stators 46 zusammenfällt, d.h. die beiden Statoren 46, 47 eine gemeinsame Achse O_2O_3 (Fig. 9) haben, aber die zugeordneten Oberflächen dabei noch nicht endgültig in Kontakt getreten sind.

5 Hierbei ist die Drehrichtung des Stators 47 auf dem Schraubengewinde des Rotors 44 so, daß die Erzeugung einer Axialkraft gewährleistet ist, welche die Verschiebung des drehenden Stators 47 zum Stator 46, der auf 10 dem Rotor 43 feststehend angeordnet ist, d.h. in Richtung des Schraubengewindes bis zu ihrer Berührung, wie in Fig. 10 gezeigt, begünstigt.

Die Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine arbeitet ⁱⁿ folgender Weise.

15 Bei der Zuführung der Spülflüssigkeit in die Schrauben-Bohrlochsohlenmaschine, die als Motor betrieben wird, vollziehen die Rotoren 5 und 6 eine Planetenbewegung innerhalb der elastischen Auskleidungen der Statoren 3 und 4, welche,

20 wie in Fig. 2 gezeigt, durch Wälzen ohne Durchgleiten des Wälzkreises des Rotors 5 ^{mit dem} Radius $b = ez$ auf dem Wälzkreis des Stators 3 ^{mit dem} Radius $a = e(z + 1)$ kinematisch beschrieben werden kann. Der Mittelpunkt O_1 des Querschnittes des Rotors 5 führt eine Führungsdrehung in bezug auf den Mittelpunkt O_2 des Querschnittes des Stators 3 25 aus, indem er sich auf einem Kreis ^{mit dem} Radius "e" entgegen dem Uhrzeigersinn mit einer Umlauffrequenz ω_1 bewegt, während sich der Rotor 5 selbst um die eigene Achse im Uhrzeigersinn mit einer Umlauffrequenz ω_2 dreht (absolute Drehung), wobei $\omega_1 = z \cdot \omega_2$.

30 Die Drehmomente, die auf den Rotor 5 in der Führungsbewegung (M_1) und in der absoluten Bewegung (M_2) relativ zum Stator 3 wirken, verhalten sich umgekehrt proportional zu den Umlauffrequenzen dieser Bewegungen, d.h. $M_1 = \frac{1}{z} M_2$.

35 Da die zusammenwirkenden Oberflächen der Frikionsverbindung der Rotoren 5, 6 die Vertiefung 12 und der Vorsprung 11 - zu den Schraubflächen der Rotoren 5 und 6 gleichachsig sind, so übertragen sie ein Drehmoment vom oberen Rotor 5 zum dem unteren Rotor 6 in ihrer Führungsbewegung, d.h. ein Moment M_1 . Die Übertragung dieses Momentes wird in Form einer

Radialkraft $P = \frac{M_1}{2e}$ realisiert, die seitens der umfassenden zylindrischen Oberfläche der Vertiefung 12 des oberen Rotors 5 auf die ^{zu} _{sende} umfassende zylindrische Oberfläche des Vorsprungs 11 des unteren Rotors 6 wirkt. Bei minimalen Spielräumen in der Friktionsverbindung weisen die genannten Oberflächen praktisch keine relativen Winkelverschiebungen auf, so dass die Übertragung des Momentes ohne Verluste für die Reibung der zugeordneten Oberflächen geschieht.

Das Gesamtdrehmoment M_1 aller Rotoren in ihrer Führungsbewegung wird auf den unteren Rotor 6 übertragen. Mit Hilfe der zweigelenkigen Verbindung 18 wird dieses Moment vom unteren Rotor 6 weggenommen und in ^{ein} Moment der absoluten Drehung M_2 an der Ausgangswelle 20 der Spindeleinheit 2 umgeformt. Die Axialbelastung ^{wird} vom oberen Rotor 5 auf den unteren Rotor 6 über die Stirnflächen des Vorsprungs 11 und der Vertiefung 12 übertragen. Die zylindrischen Oberflächen des Vorsprungs 11 und der Vertiefung 12 nehmen auch Radialkräfte von hydraulischen Verkantungsmomenten auf, die an den Rotoren 5 und 6 in der durch die Achsen des Stators 3 (4) und des Rotors 5 (6) verlaufenden Ebene angreifen. Am unteren Ende des oberen Rotors 5 sucht diese Kraft, die Exzentrizität zu vermindern, während sie am oberen Ende des Rotors 6 bestrebt ist, die Exzentrizität zu vergrössern, da die Kräfte entgegengesetzte Richtungen haben. Die Wechselwirkung des Vorsprungs 11 und der Vertiefung 12 beseitigt die schädliche Wirkung der von den Verkantungsmomenten herrührenden Kräfte, was zur Stabilisierung der Bewegung der Rotoren beiträgt. Die Statoren 3 und 4, die mittels des Vorsprungs 9 und der Vertiefung 10 untereinander verbunden und im Gehäuse 13 zwischen zwei an den Übergangsstücken 15 und 16 ausgeführten beweglichen Anschlägen 14 befestigt sind, nehmen das Rückdrehmoment auf, das über das Übergangsstück 15 auf den Bohrgestängestrang übertragen wird.

Zuverlässiger erfolgt die Aufnahme und Übertragung des Drehmomentes vom unteren Stator 28 (Fig. 3) auf den oberen Stator 27 in dem Fall, wenn der Vorsprung 29 und die Vertiefung 30 der Friktionsverbindung als Kegelstumpf ausgebildet sind. Noch günstiger ist eine Friktionsver-

bindung, falls der Vorsprung 35 und die Vertiefung 36 in Form eines Zylinders 35a ausgebildet sind, der in einen Kegelstumpf 35b übergeht. Eine solche Ausführung verbessert die Lagebestimmung der Rotoren 33 und 34 und erhöht die monolithische Ganzheit der Verbindung. Die Axialbelastung wird in diesem Fall über die Kegelflächen des Vorsprungs 35 und der Vertiefung 36, das Drehmoment über die Zylinder- und Kegelflächen übertragen.

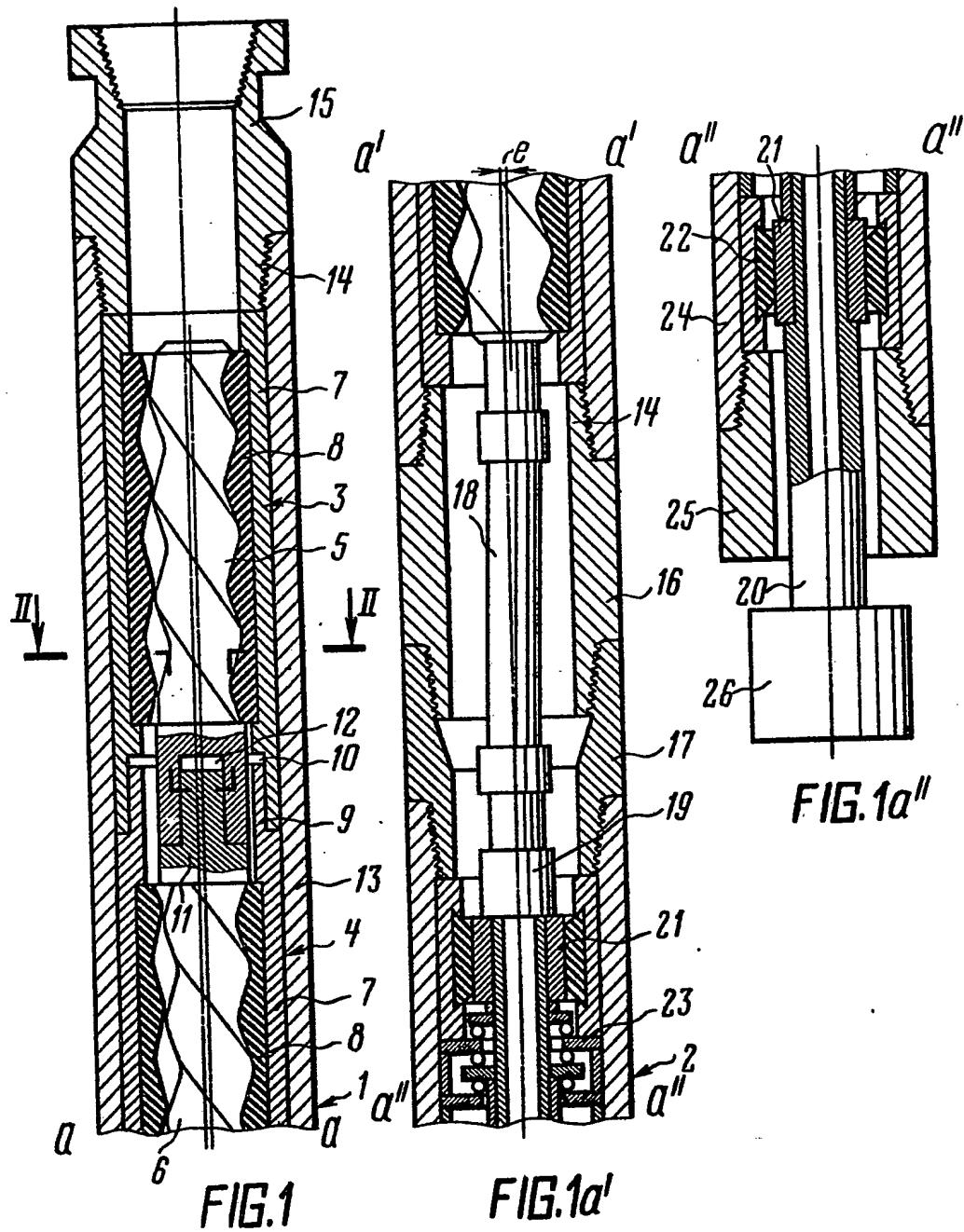
5 Zur Vereinfachung des Auseinandernehmens des Motors sollte 10 die Größe des Kegelwinkels der zugeordneten Oberflächen größer als der Reibungswinkel der Werkstoffe von Vorsprung und Vertiefung sein.

15 Bei diesem Motor ist eine automatische Einstellung der Rotoren in die Arbeitsstellung gewährleistet und das Aus- einandernschmen des Motors vereinfacht.

20 Außerdem sind die Betriebsbedingungen von Statoren und Rotoren verbessert, da einerseits die Radialkräfte von den Zwischenwellen beseitigt sind und andererseits die Konstruktion der Frictionsverbindung, insbesondere der Rotoren, den gegenseitigen Ausgleich entgegengesetzt gerichteter Radialkräfte gewährleistet, welche von der Wirkung der hydraulischen Verkantungsmomente auf die Rotoren herrühren. All das gestattet es, die Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Maschine zu erhöhen.

Nummer: 33 45 419
Int. Cl.³: E 21 B 4/02
Anmeldetag: 15. Dezember 1983
Offenlegungstag: 27. Juni 1985

24-



-16-

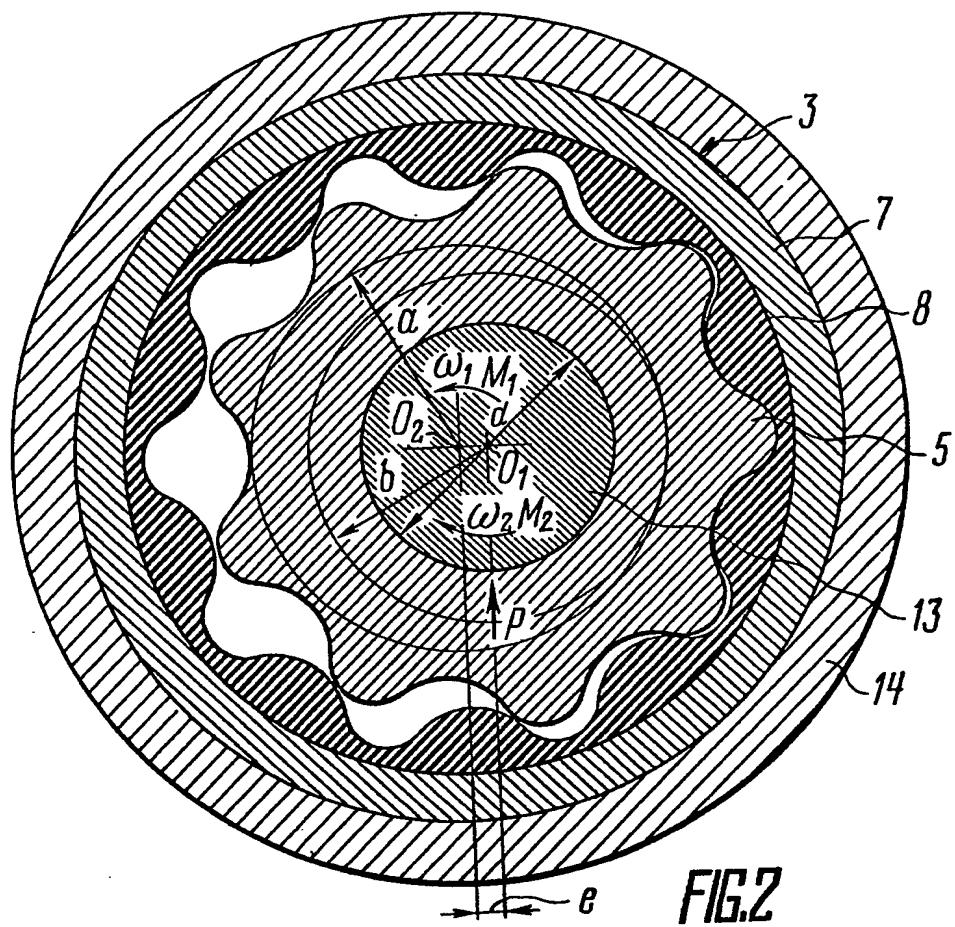
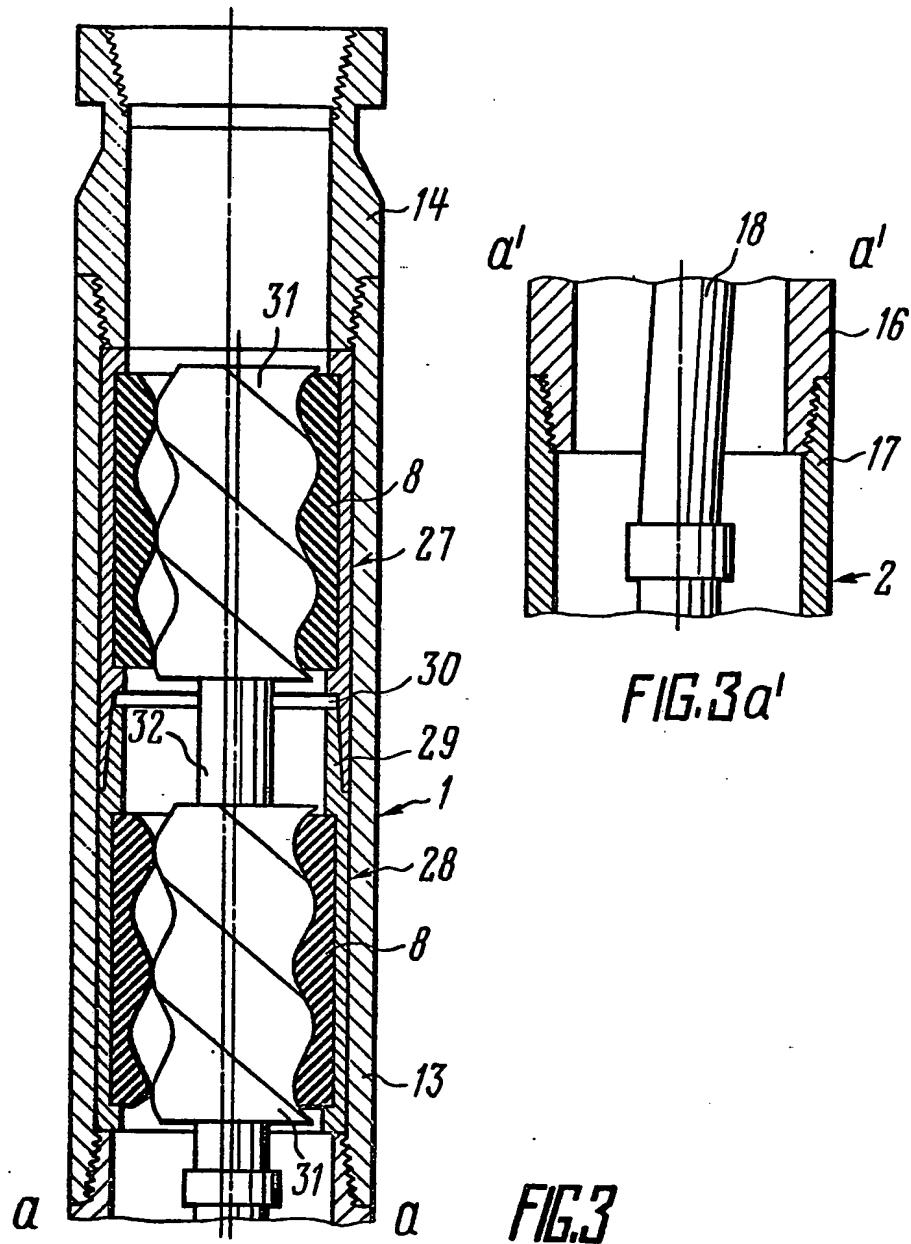


FIG.2

17-



-18-

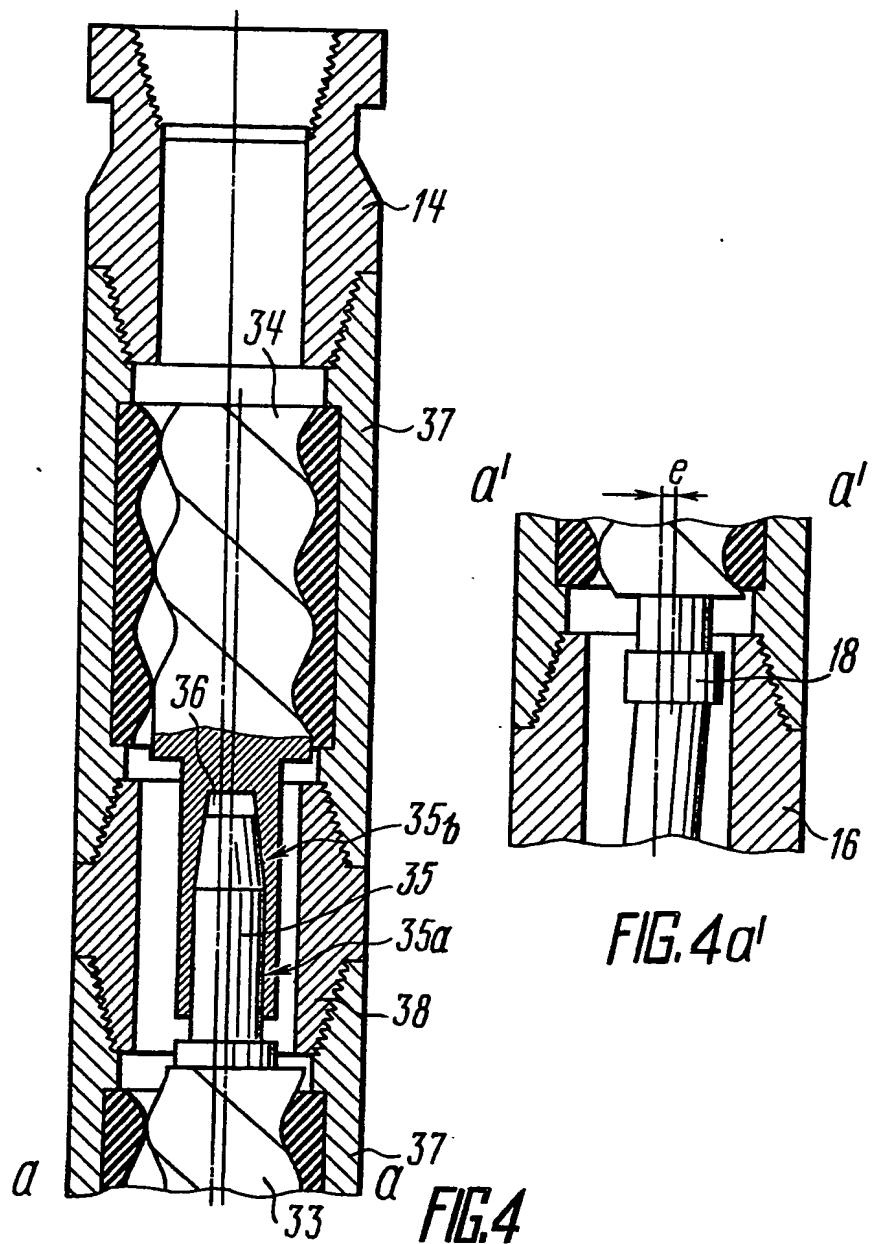
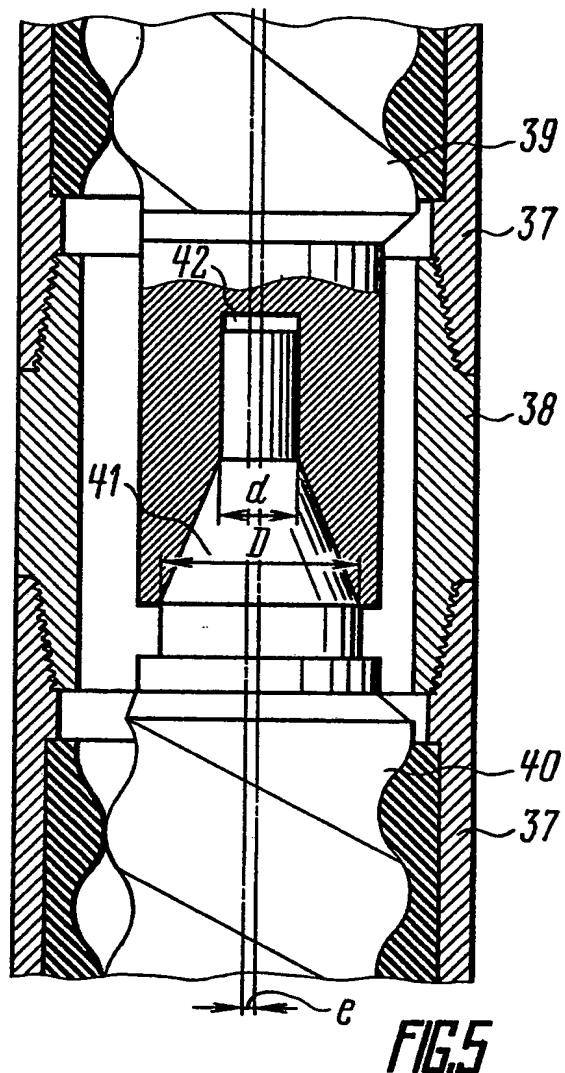


FIG.4a'

- 19 -



BAD ORIGINAL

3345419

20

